



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

DVOUSTRÁMOVÝ MOST PŘES ŘEKU
BEBRAVU

DOUBLE-T BRIDGE OVER THE BEBRAVA RIVER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Hlavoň

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
PRACOVISŤE	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Michal Hlavoň
NÁZEV	Dvoutrámový most přes řeku Bebravu
VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Jan Koláček, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.

Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry.

Základní normy:

ČSN 736201: Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

ČSN 73 6214: Navrhování betonových mostních konstrukcí

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedte včetně zohlednění vlivu výstavby mostu na jeho návrh.

Nosnou konstrukci můžete zkrátit na konci a případně i na začátku mostu.

S ohledem na velký poloměr směrového oblouku můžete most napřímít.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....
Ing. Jan Koláček, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh mostu přes řeku Bebrava. Hlavní náplní je výpočet spojitě nosní konstrukce o třech polích. Byly zpracovány tři varianty, z nichž byla zvolena varianta předpjatého dvoutrámového mostu. Rozpětí jednotlivých polí je 23+29+23 m. Statický model a účinky zatížení jsou řešeny v programu SciaEngineer 15.1. Všechny výpočty jsou provedeny dle Eurokódů.

KLÍČOVÁ SLOVA

dvoutrámová konstrukce, most o třech polích, předpjatý beton, mezní stav, spojitý nosník, časově závislá analýza, statický výpočet, výkresová dokumentace, vizualizace

ABSTRACT

The subject of diploma thesis is the design of the grinder over river Bebrava. The main topic is static calculation of supporting construction of three span structure. Three variants were executed, from these variants was chosen pre-stressed girder bridge. The length of the spans is 23+29+23 m. Static model and effect of loading are solved in software SciaEngineer 15.1. All calculations were performed in accordance with Eurocode.

KEYWORDS

double-girder, 3-span bridge, pre-stressed concrete, ultimate state, continuous girder, time dependent analysis, structural design, drawings, visualization

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Michal Hlavoň *Dvoutrámový most přes řeku Bebravu*. Brno, 2016. !!XX!! s., !!YY!! s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a
zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Koláček, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2017

Bc. Michal Hlavoň
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Janu Koláčkovi za velkou ochotu a plno cenných rad při zpracování diplomové práce. Rovněž si cením podpory rodiny, blízkých přátel a v neposlední řadě pomoci spolužáků. Děkuji!

OBSAH

Obsah.....	8
1 ÚVOD	9
2 Varianty řešení.....	10
2.1 Varianta 1 - Komorový nosník.....	10
2.2 Varianta 2 - Monolitická deskotrámová konstrukce	11
2.3 Varianta 3 - Dvoutrámový nosník.....	12
3 TECHNICKÁ ZPRÁVA	13
3.1 Identifikační údaje mostu.....	13
3.2 Základní údaje o mostě	13
3.3 Zdůvodnění mostu a jeho umístění.....	13
3.4 Výstavba mostu.....	14
4 Závěr	20
5 Seznam použitých zdrojů.....	21
6 Seznam příloh	22

1 ÚVOD

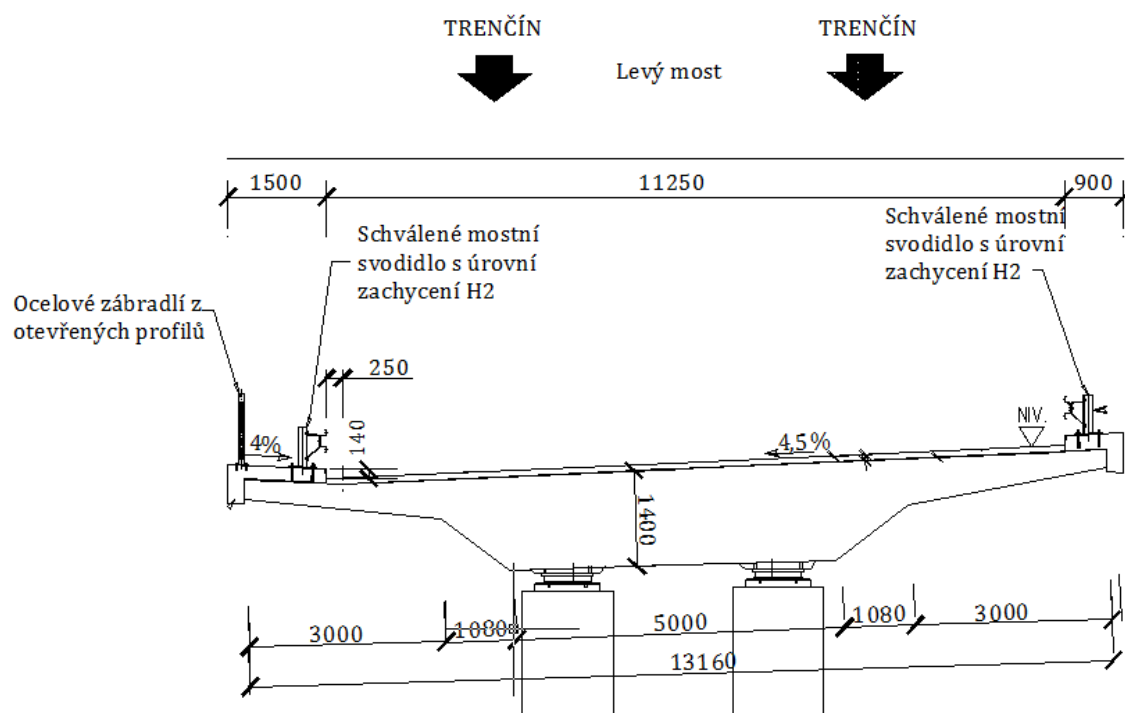
Cílem diplomové práce je návrh betonového mostu přes řeku Bebrava na Slovensku. Konstrukce se nachází na směrově rozdělené komunikaci s šířkovým uspořádáním komunikace S 24,5/100.

V rámci práce byly navrženy tři varianty: varianta monolitické deskové jednotrámové konstrukce, varianta komorového průřezu a varianta dvoutrámové konstrukce. Z těchto tří variant byla zvolena pro zpracování varianta dvoutrámového železobetonového předpjatého nosníku.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu je proveden dle mezních stavů včetně zohlednění vlivu výstavby. Statický model pro výpočet vnitřních sil byl proveden v programu SciaEngineering 15.

V rámci této práce je zpracován statický výpočet, vypracována přehledná výkresová dokumentace a vizualizace mostu. Výkresy jsou zpracovány v programu AutoCad 2012 a vizualizace v programu SketchUp.

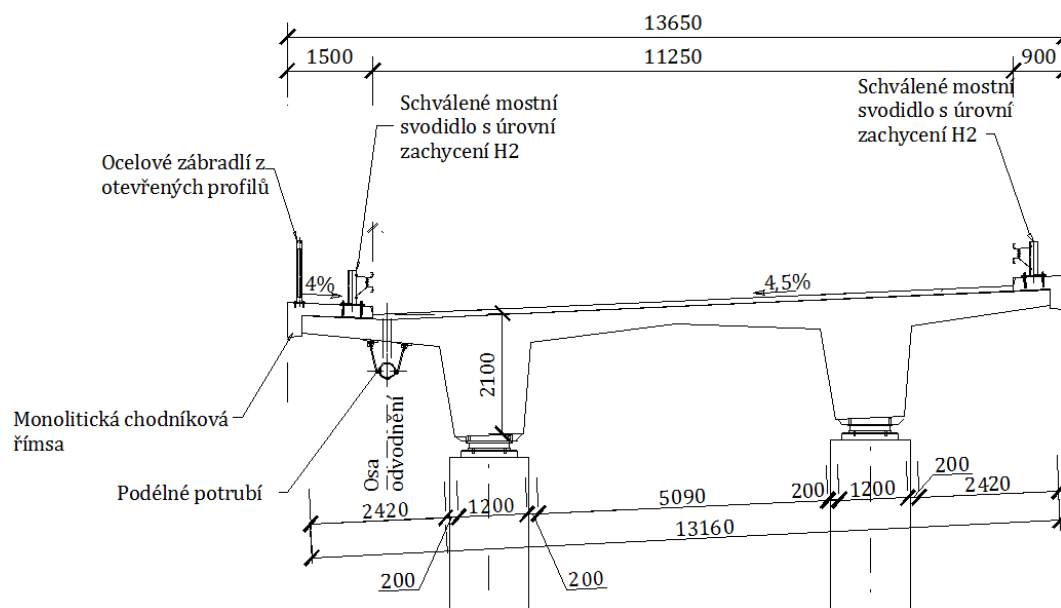
2.2 Varianta 2 - Monolitická deskotrámová konstrukce



Jako další varianta byla zvolena deskotrámová konstrukce. Jedná se o trám výšky 1,4m a šířky u spodní části trámu 5,0m, který se po výšce postupně rozšiřuje. Vyložené konzoly mají na konci tloušťku 300mm a směrem k trámu se rozšiřují na tloušťku 600mm. V podélném směru se opět jedná o most o třech polích s náběhem a s uvažovaným rozpětím 23 + 29 + 23 m. Most je založen na velkopřůměrových pilotách.

Spojité nosník s náběhem je staticky výhodnější než varianta bez náběhu. Nevýhodou konstrukce je ve spotřebě betonu což nepříznivě vede k většímu zatížení vlastní tíhou konstrukce.

2.3 Varianta 3 - Dvoutrámový nosník



Jako třetí varianta byla zvolena dvoutrámová konstrukce. V příčném směru tvoří konstrukci dvoutrám s osovou vzdáleností 6,69m. Statická výška je 2,1m a je konstantní po celé délce mostu. V místě uložení trámu na ložiska má trám šířku 1,2m a postupně po výšce 1,6m se trám rozšiřuje na šířku 1,6m. Vyložené konzoly mají na konci tloušťku 0,3m a postupně se směrem k trámům rozšiřují na tloušťku 0,5m. Celková šířka nosníku je 13,15m. V podélném směru se jedná o spojitý nosník o třech polích 23 + 29 + 23m. Most je založen na velkopřůměrových pilotách.

Z hlediska pracnosti je tato konstrukce lépe proveditelná a ekonomičtější než předchozí varianty.

3 TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1 Identifikační údaje mostu

Název akce:	Dvoutrámový most přes řeku Bebravu
Název objektu:	S0215 - Dvoutrámový most
Katastrální území:	Bánovce nad Bebravou
Obec:	Podlužany
Kraj:	Trenčínský
Předmět přemostění:	řeka Bebrava
Investor:	Slovenská správa ciest Miletičova 19, 826 19 Bratislava
Správce objektu:	Slovenská správa ciest Miletičova 19, 826 19 Bratislava
Projektant:	Bc. Michal Hlavoň Slopné 184, 763 23 Dolní Lhota

3.2 Základní údaje o mostě

Most převádí směrově rozdělenou komunikaci šířky S24,5/80 ve směru Trenčín - Prievidza přes řeku Bebrava. Most je veden v oblouku o poloměru 11250 m a stoupá ve směru staničení ve sklonu 1,88%. Most se skládá ze 3 polí o rozpětí 23,0 – 29,0 – 23,0 m. Nosnou konstrukci tvoří v příčném řezu dvoutrámová předpjatá železobetonová konstrukce. Konstrukce je uložena na dvojicích hrncových ložisek, které jsou uloženy na masivních opěrách a dále na vnitřních podpěrách, které jsou tvořeny dvěma samostatnými sloupy. Opěry i podpěry jsou založeny na vrtaných pilotách.

Délka přemostění:	74,40 m
Délka mostu:	86,10 m
Délka nosné konstrukce:	77,20 m
Rozpětí jednotlivých polí:	23 m - 29 m - 23 m
Šikmost mostu:	kolmý, 90°
Volná šířka mostu:	11,25 m
Šířka mostu:	27,51 m
Stavební výška:	2,1 m
Plocha nosné konstrukce:	86,10 x 11,25 = 968,63 m ²
Zatížení mostu:	A dle ČSN EN 1991-1

3.3 Zdůvodnění mostu a jeho umístění

3.3.1 Účel mostu a požadavky na jeho řešení:

Účelem mostu je převedení komunikace přes řeku Bebravu.

3.3.2 Charakter přemostované překážky a převáděné komunikace:

Šířkové uspořádání na mostě je odvozeno z kategorie S 24,5/100. Volná šířka na mostě je 11,25 m, vozovka je po vnějších stranách mostů lemována chodníky s průchozí šířkou 0,75 m. Po obou stranách se nachází mostní svodidlo a zábradlí se svislou výplní. V podélném směru se most skládá

ze 3 polí. Most stoupá ve směru staničení ve sklonu 1,88%. Příčný sklon každého mostu je jednostranný o hodnotě 4,5%.

Šířkové uspořádání na mostě

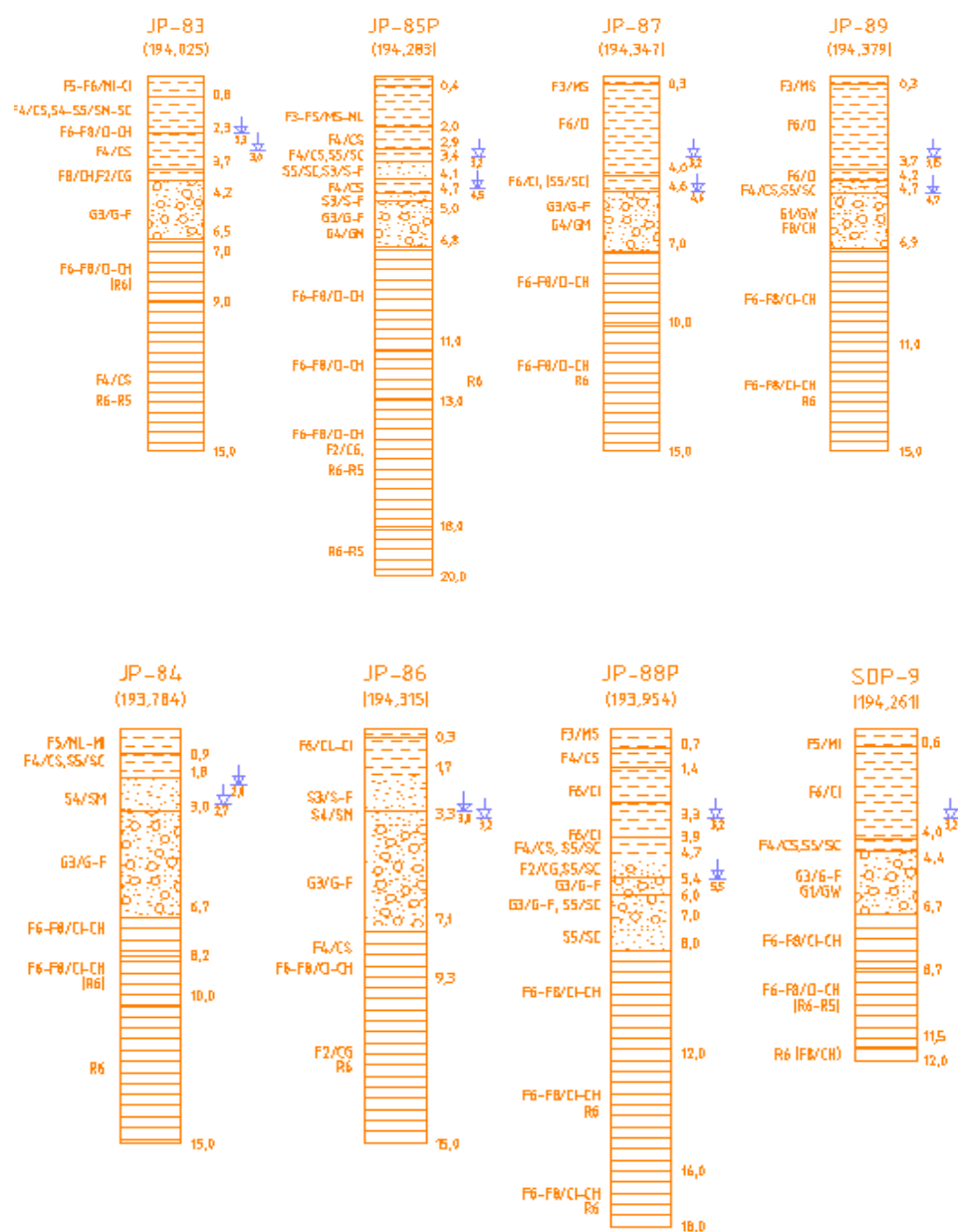
Zpevněná krajnice:	2,000 m
Vodící proužek vnější:	0,250m
Jízdní pruh:	3,750m
Jízdní pruh:	3,750m
Vodící proužek vnitřní:	0,250m
Zpevněná krajnice:	0,500 m
Římsa:	1,450 m
Zrcadlo:	0,200 m
Římsa:	1,500 m
Zpevněná krajnice	0,500 m
Vodící proužek vnitřní:	0,250m
Jízdní pruh:	3,750m
Jízdní pruh:	3,750

3.3.3 Územní podmínky

Most se nachází v extravilánu. Okolní terén je zvlněný. V místě kde se nachází most je mělké údolí, kterým protéká řeka Bebrava v neupraveném korytě.

3.3.4 Geologické podmínky

Inženýrsko-geologické a hydro-geologické poměry v místě stavby jsou stanoveny na základě inženýrsko-geologických vrtů. Pozice vrtů jsou znázorněny v situaci.



3.3.5 Volba konstrukce mostu

Byly zpracovány tři studie, z nichž byla zvolena varianta předpjaté dvoutrámové železobetonové konstrukce. Studie jsou zpracovány v příloze „P1. Použité podklady a varianty řešení“.

3.4 Výstavba mostu

3.4.1 Popis konstrukce mostu

Most je navržen jako spojitá nosná konstrukce o třech polích, z nichž krajní pole mají rozpětí 23 m a střední pole má rozpětí 29 m. Nosnou konstrukci tvoří dvoutrám, který je v podélném směru předepnut. Konstrukce je uložena na dvojicích hrncových ložisek, které jsou uloženy na masivních opěrách a dále na vnitřních podpěrách, které jsou tvořeny dvěma samostatnými sloupy. Opěry i podpěry jsou založeny na vrtaných pilotách.

3.4.2. Nosná konstrukce

V příčném směru tvoří konstrukci dvoutrám s osovou vzdáleností trámů 6,69m. Statická výška je 2,1m a je konstantní po celé délce mostu. V místě uložení trámu na ložiska má trám šířku 1,2m a postupně po výšce 1,6m se trám rozšiřuje na šířku 1,6m. Vyložené konzoly mají na konci tloušťku 0,3m a postupně se směrem k trámům rozšiřují na tloušťku 0,5m. Obě konzoly mají délku 2,42 m. Deska mezi trámy je rovněž proměnné tloušťky od středu 0,3 m po trám 0,5 m. Celková šířka nosníku je 13,15m. V podélném směru se jedná o spojitý nosník o třech polích 23 + 29 + 23m. Most stoupá ve směru staničení ve sklonu 1,88%. Příčný sklon každého mostu je jednostranný o hodnotě 4,5%. Most je založen na velkopřůměrových pilotách.

3.4.3 Zemní práce

Zemní práce spočívají v sejmutí ornice v oblasti celé stavby, provedení výkopů pro základové patky a pro piloty. Vytěžená zemina se uskladní a použije na zásyp. Zásyp zeminou za opěrami bude hutněn po vrstvách z nezamrzavé zeminy. Výkopy pro patky budou provedeny ve sklonu 1:1. Podkladní beton pro patky bude z betonu C12/15 tl. 150mm.

3.4.4 Založení

Vzhledem ke geotechnickým podmínkám jsou navrženy plovoucí velkopřůměrové vrtané piloty z betonu C 20/25, XA1 o průměru 1,2 m. U opěry 1 a 4 jsou piloty o průměru 0,9 m rozmístěny rovnoměrně po celé délce základu. Podpěru 2 a 3 tvoří vždy dvojice sloupů, přičemž každý sloup je založen na čtveřici pilot o průměru 1,2 m osově od sebe vzdálených 2,5 m. Délka všech pilot je 10,0 m.

3.4.5 Spodní stavba

Opěra 1 je založena na 14 ks vrtaných pilot. Základový pás je tvořen z betonu C30/37, XF2. Následuje dřík a úložný práh šířky 1,5 m, dále závěrná zídka, vše z betonu C30/37, XC4. Svahování úložného prahu je k lici opěry. Celková výška opěry 1 je 4,66 m. V přechodové oblasti je na závěrnou zídku přes vrubový kloub uložena přechodová deska délky 5,0 m z betonu C25/30, XF2. Opěra je z rubové strany odvodňována drenážní trubkou DN 100. Opěra 4 má stejné uspořádání, liší se pouze v celkové výšce, která činí 4,76 m. Podpěru 2 tvoří 2 sloupy kruhového průřezu s průměrem kružnice 1,40 m. Sloup je založen na základové patce o rozměrech 4,60 x 4,60 x 1,50 m, která je podepřena čtveřicí vrtaných pilot. Horní plochy patky jsou svahovány ve sklony 4,0% pro lepší odtok vody. Základová patka je z betonu C25/30, XC2, sloup z betonu C30/37, XA1. Celková výška podpěry činí 3,78 m. Podpěra 2 má stejné uspořádání, liší se pouze v celkové výšce, která činí 4,51 m. Veškeré základy leží na podkladním betonu tloušťky 0,15 m, beton C12/15, XA1.

3.4.6 Vybavení mostu

VOZOVKA

-Asfaltový koberec mastixový	SMA 11 A	40 mm
- Spojovací postřik		
- Asfaltový beton hrubozrnný	ACL 16	60 mm
- Litý asfalt	MA 11 IV	35 mm
- Asfaltové izolační pásy		5 mm
- Pečetící vrstva speciální epoxidovou plyskyřicí		

CELKEM	140 mm
--------	--------

IZOLACE

Celý povrch nosné konstrukce je chráněn natavovanými asfaltovými izolačními pásy tloušťky 5 mm. Pod asfaltovými pásy se nachází pečetící vrstva. Pro zabezpečení izolace na rubu je navržena drenážní a ochranná geotextilie. Přechodová deska je rovněž izolována NAIP. Rubové zasypané strany opěr jsou chráněny nátěry proti zemní vlhkosti 1 x ALP a 2 x ALN. V lici 0,3 m pod upravený terén.

ŘÍMSY

Monolitické římsy délky 75,0 m jsou z betonu C30/37, XF2. Jsou navrženy v příčném sklonu 4,0%. Šířka vnějších říms je 1,5 m. Převislá část římsy je vysoká 0,6 m, široká 0,25 m. V římsách nejsou umístěny žádné chráničky ani jiná zařízení. Z vozovkové strany je na římsu osazeno svodidlo, z vnější strany zábradelní svodidlo. Šířka Vnitřních říms je 0,9 m. Převislá část římsy je vysoká 0,6 m, široká 0,25 m. Z vozovkové strany je na římsu osazeno svodidlo. Obrubník říms je standartní výšky 150 mm, u styku s vozovkou je upraven těsnící zálivkou s předtěsněním.

MOSTNÍ ODVODŇOVAČE A RIGOLY

Samotná komunikace je odvodňována jednostranným příčným sklonem 4,5% a podélným sklonem s proměnnou hodnotou 1,88%. Rub opěry 1 a 4 je odvodněn pomocí drenážní trubky DN 100, která je obalena drenážním betonem. Trubka je v příčném sklonu 3% vyvedena z násypového kužele ven.

SVODIDLA

Na mostě je navrženo po obou stranách komunikace jednostranné mostní svodidlo JMSN4/H2 bez výplně. Délka svodidla je 75,0 m, sloupky jsou rozmístěny po 2,0 m a kotveny do římsy pomocí šroubů. Výška svodidla činí 0,75 m. Na obou koncích je svodidlo napojeno na silniční svodidlo, které lemuje komunikaci v násypu. Volná šířka mezi svodidly je 11,25 m.

ZÁBRADLÍ

Na římsách je dále přikotveno pomocí šroubů mostní ocelové zábradlí se svislou výplní výšky 1,1 m. Délka zábradlí je 75,0 m, sloupky jsou stejně jako u svodidla po 2,0 m. Svislá výplň splňuje limity osové vzdálenosti 80 – 120 mm.

REVIZNÍ SCHODIŠTĚ

U opěry 1 se revizní schodiště vyskytuje po pravé straně mostu, u opěry 4 po pravé straně mostu. Schody jsou provedeny z betonových dílců širokých 0,75 m, lemovány betonovým patníkem. Schodiště kopíruje sklon svahu 1:1,5.

3.4.7 Požadavky na materiály

Betony:

Nosníky	C30/37	XF2
Úložný práh, závěrná zídka, dřík, křídla	C30/37,	XF2
Pilíře	C30/37,	XF2
Základy	C25/30,	XA1
Přechodová deska	C25/30,	XF2
Podkladní beton	C12/15	
Vrtané piloty	C25/30	XA1
Betonový práh, schodiště	C25/30,	XF3

Betonářská výztuž: B 500B

Předpínací výztuž: Y1860 S7-15,7-A

3.4.8 Řešení protikorozní ochrany a bludné proudy

Není řešeno.

3.4.9 Požadované podmínky a měření sedání

Budou sledovány délkové posuny a průhyb nosné konstrukce mostu. Přesnost a provádění prací se řídí dle platných norem.

3.4.10 Požadované zatěžovací zkoušky

Zatěžovací zkoušky budou provedeny dle požadavků platných norem, resp. dle požadavků investora.

3.4.11 Bezpečnost práce a jiné požadavky

Na stavbu nejsou kladeny žádné jiné zvláštní požadavky, je proveditelná běžnými technologickými postupy a splňuje obecné požadavky na výstavbu. Bezpečnost práce a ochrana zdraví se řídí ustanovením zákona 309/2006 Sb. o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s nařízením vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a její zajištění je plně v kompetenci zhotovitele stavby. Bezpečnost stavby po uvedení do provozu je zajištěna navrženým stavebně-konstrukčním uspořádáním.

V Brně dne 11.1.2017

.....
Michal Hlavoň

4 ZÁVĚR

Ze tří variant byla zvolena a zpracována variantadvoutrámové spojitě konstrukce o třech polích. Diplomová práce řeší především statický výpočet konstrukce, v rámci kterého je zpracován vliv postupné výstavby a posouzení na mezní stavy dle EN. Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci byl použit software SciaEngineering 15, v němž byl využit prutový model pro zachycení jednotlivých fází výstavby, modul TDA pro výpočet časové analýzy a modul předpětí. Dále byl vytvořen 3D desko-žebrový model, na kterém bylo aplikováno pohyblivé zatížení vyvolané účinky dopravy. Výkresová dokumentace je zpracována v programu AUTOCAD 2012 a vizualizace mostu v programu SketchUp.

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY ČSN

73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

ČSN 73 6214 Navrhování betonových mostních konstrukcí

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady

LITERATURA, SKRIPTA, KATALOGY BETON TSK:

Beton – Mostní konstrukce, 4/2015

ČKAIT: Navrhování mostních konstrukcí podle Eurokódů, 2010

MASOPUST J., GLISNÍKOVÁ V.: Zakládání staveb, opory VUT FAST Brno, 2006

MINISTERSTVO DOPRAVY: TP 54 – Železobetonové desky spřažené s prefa nosníky mostů pozemních komunikací, 2014

NAVRÁTIL J.: Předpjaté betonové konstrukce, 2008

NAVRÁTIL J., ZICH M.: Předpjatý beton, průvodce předmětem VUT FAST Brno, 2006

NEUDERT Z., MAJOR M., ČÍŽKOVÁ D.: Prefabrikované předpjaté nosníky SK-T, SK-IT spřažené se železobetonovou deskou, 2003

STRÁSKÝ J.: Betonové mosty, 2001

STRÁSKÝ J., NEČAS R.: Betonové mosty II, opory VUT FAST Brno, 2006

STRÁSKÝ J., NEČAS R., KLUSÁČEK L., PANÁČEK J.: Betonové mosty I, opory VUT FAST Brno, 2006

ŠAFÁŘ R. a kol.: Betonové mosty 2, skriptum ČVUT, 2009

ŠTĚPÁNEK P., TERZIJSKI I., LANÍKOVÁ I., PANÁČEK J., ŠIMŮNEK P.: Prvky betonových konstrukcí – výukové texty, příklady a pomůcky, 2014 ŽPSV: Nosné konstrukce spřažených mostů z nosníků MK-T, 2004

6 SEZNAM PŘÍLOH

P1 – Použité podklady a varianty řešení

Podklady:

- 01 Podklady – půdorys
- 02 Podklady – podélný řez
- 03 Podklady – příčný řez

Studie:

- 01 Studie 1 – příčný řez
- 02 Studie 1 – podélný řez
- 03 Studie 2 – příčný řez
- 04 Studie 2 – podélný řez
- 05 Studie 3 – příčný řez
- 06 Studie 3 – podélný řez

P2 – Výkresy – přehledné, podrobné a detaily

- 01 Situace
- 02 Podélný řez
- 03 Příčný řez
- 04 Výkres předpínací výztuže
- 05 Výkres betonářské výztuže

P3 – Stavební postup a vizualizace

P4 – Statický výpočet